

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-075620

(43)Date of publication of application : 15.03.2002

(51)Int.Cl.

H05B 6/12

H05B 6/04

(21)Application number : 2000-264975

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 01.09.2000

(72)Inventor : KITAIZUMI TAKESHI

FUJITA ATSUSHI

HIROTA MOTONARI

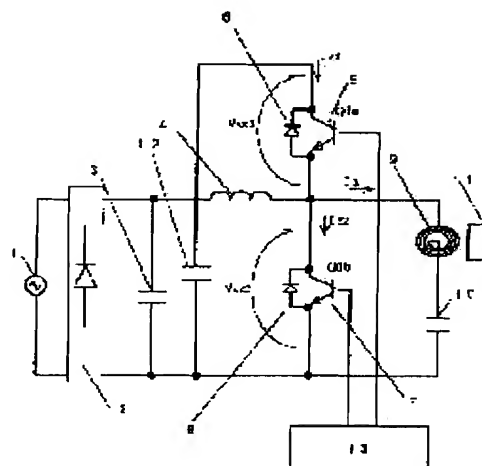
OMORI HIDEKI

(54) INDUCTION HEATING COOKER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an induction heating cooker wherein there is the ringing of a pan is low when an aluminum pan is heated.

SOLUTION: By energy being saved in a choke coil 4 and by electricity being supplied to a heating coil 9 during the on-period of the second switching element 7, and by the energy being stored in the choke coil 4 during the off-period of a second switching element 7 that is the on-period of the first switching element 5 being stored in a second smoothing capacitor 12 and by electricity being supplied from the second smoothing capacitor 12 to the heating coil 9, the smoothed current and the voltage is applied to the heating coil 9, thus the pan ringing due to a pulsating flow of an input voltage is not caused, and the induction heating cooker wherein the aluminum pan is heated with a little acoustic noise can be realized.



- | | |
|----------------|----------------|
| 1. 電源 | 6. 第一のダイオード |
| 2. 整流回路 | 8. 加熱コイル |
| 3. 第一の平滑コンデンサ | 10. 共振コンデンサ |
| 4. チョークコイル | 11. 線 |
| 5. 第一のスイッチング素子 | 12. 第二の平滑コンデンサ |
| 6. 第一のダイオード | 18. 制御手段 |
| 7. 第二のスイッチング素子 | |

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-75620

(P2002-75620A)

(43)公開日 平成14年3月15日(2002.3.15)

(51)Int.Cl.⁷H 0 5 B 6/12
6/04

識別記号

3 2 3
3 2 1

F I

H 0 5 B 6/12
6/04

テーマコード(参考)

3 2 3 3 K 0 5 1
3 2 1 3 K 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-264975(P2000-264975)

(22)出願日 平成12年9月1日(2000.9.1)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 北泉 武

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 藤田 篤志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

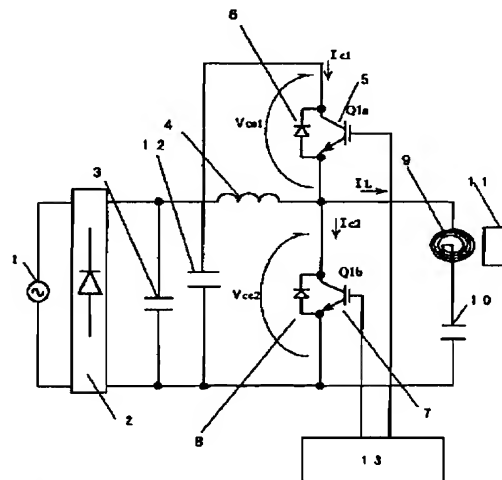
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 誘導加熱調理器

(57)【要約】

【課題】 アルミ鍋を加熱する際に鍋鳴り音の少ない誘導加熱調理器を提供すること。

【解決手段】 第二のスイッチング素子7のオン期間にチョークコイル4にエネルギーを蓄えると共に加熱コイル9に電力を供給し、第二のスイッチング素子7のオフ期間すなわち第一のスイッチング素子5のオン期間にチョークコイル4に蓄えられたエネルギーを第二の平滑コンデンサ12に蓄えるとともに、第二の平滑コンデンサ12から加熱コイル9に電力を供給することにより、加熱コイル9に平滑された電流、電圧が印可されることになり、入力電圧の脈流による鍋鳴り音が生じず、騒音の少ないアルミ鍋を加熱することができる誘導加熱調理器を実現できるものである。



1. 電源

2. 整流回路

3. 第一の平滑コンデンサ

4. チョークコイル

5. 第一のスイッチング素子

6. 第一のダイオード

7. 第二のスイッチング素子

8. 第二のダイオード

9. 加熱コイル

10. 共通コンデンサ

11. 鍋

12. 第二の平滑コンデンサ

13. 制御手段

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電源に並列に接続された整流回路と、前記整流回路の直流出力端に並列接続された第一の平滑コンデンサと、前記整流回路の直流出力端に接続されたチョークコイルと、前記チョークコイルに接続された第一のスイッチング素子及び第二のスイッチング素子と、前記第一のスイッチング素子に並列接続された第一のダイオードと、前記第二のスイッチング素子に並列接続された第二のダイオードと、前記第二のスイッチング素子と並列に接続され互いには直列接続された加熱コイルと共振コンデンサと、前記第一スイッチング素子に接続された第二の平滑コンデンサからなる高周波インバータと、前記高周波インバータから高周波磁界を受け加熱される鍋と、所定の出力が得られる様に前記第一及び第二のスイッチング素子を制御する制御手段を備え、前記加熱コイルと前記共振コンデンサで形成される共振電流の周波数を駆動周波数の 2 倍以上の周波数になるように設定したことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 2】 電源に並列に接続されたフィルタコンデンサと、電源に接続されたチョークコイルと、前記チョークコイルに接続された整流回路と前記整流回路の直流出力端に接続された第一のスイッチング素子及び第二のスイッチング素子と、前記第一のスイッチング素子に並列接続された第一のダイオードと、前記第二のスイッチング素子に並列接続された第二のダイオードと、前記第二のスイッチング素子と並列に接続され互いには直列接続された加熱コイルと共振コンデンサと、前記第一スイッチング素子に接続された第二の平滑コンデンサからなる高周波インバータと、前記高周波インバータから高周波磁界を受け加熱される鍋と、所定の出力が得られる様に前記第一及び第二のスイッチング素子を制御する制御手段を備え、前記加熱コイルと前記共振コンデンサで形成される共振電流の周波数を駆動周波数の 2 倍以上の周波数になるように設定したことを特徴とする誘導加熱調理器。

【請求項 3】 前記第二のスイッチング素子と並列に第二のコンデンサを配置したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の誘導加熱調理器。

【請求項 4】 前記第一のスイッチング素子と並列に第一のコンデンサを配置したことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 5】 前記加熱コイルと前記共振コンデンサの値を前記加熱コイルを流れる共振電流の周波数が駆動周波数の整数倍となるように設定することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 6】 入力電力の調整を駆動周波数が一定になるように制御することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の誘導加熱調理器。

【請求項 7】 第二のスイッチング素子の駆動時間に上限を設けることを特徴とする請求項 6 記載の誘導加熱調

理器。

【請求項 8】 第二のスイッチング素子の駆動時間に下限を設けることを特徴とする請求項 6 または 7 記載の誘導加熱調理器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高周波磁界による誘導加熱を利用して調理を行う誘導加熱調理器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】以下、従来の誘導加熱調理器について図面を参照しながら説明する。図 13 は従来から使用されている誘導加熱調理器の一例の構成を示すブロック図である。

【0003】電源 21 は商用電源であり整流回路 22 により整流され、高周波電流を供給する供給源として働く平滑コンデンサ 23 に伝達される。チョークコイル 24 は電源 21 の正極に接続されスイッチング素子 27 がターンオフ時に零電流スイッチングを行うことに使用されている。

【0004】また、スイッチング素子 27 にはダイオード 28 が並列に接続されており、電流がスイッチング素子 27 と逆方向に流れる場合に電流を環流するために用いられる。スイッチング素子 27 はオン状態の時に加熱コイル 29 と共振コンデンサ 30 の共振周波数で共振する共振電流を発生させ、鍋 31 に高周波磁界を供給する。

【0005】制御手段 33 は、マイクロコンピュータなどを用いて入力電力に応じた制御をスイッチング素子 27 に行わせている。ここで、スイッチング素子 27 の駆動はスイッチング損失などを考慮して通常 20 ～ 30 kHz で行われてる。これに対して鍋 31 と結合した加熱コイル 29 のインダクタンスと共振コンデンサ 30 の容量で決まる共振周波数を、スイッチング素子 27 の動作周波数の 2 倍以上、すなわち 2 波形以上の共振電流が一回のスイッチング動作で流れるような定数としている。これは、アルミ鍋などを加熱を行う場合に鍋の表皮抵抗が周波数の平方根に比例する特徴を用いて発熱を起こすことを目的としているものであり、表皮抵抗を上昇させかつスイッチング損失を増加させないものであり、このようにしてアルミ鍋や多層鍋などの加熱を可能にしている。

【0006】また、図 14 は本実施例における各部波形を示す図である。波形 (a) はスイッチング素子 27 及びダイオード 28 に流れる電流波形 I_c を示し、波形 (b) はスイッチング素子 27 のコレクターエミッタ間に生じる電圧 V_{ce} を示し、波形 (c) は加熱コイル 29 に流れる電流 I_L を示し、波形 (d) は制御手段 33 によりスイッチング素子 27 に与えられる駆動波形 V_{GE} を示している。制御手段 33 はスイッチング素子 27 にゲート信号を与え、スイッチング素子 27 を導通状態にす

る。

【0007】この時、スイッチング素子27には加熱コイル29と共振コンデンサ30で生じた共振電流が流れることになる。ここで、共振電流の周波数は駆動周波数より2倍以上高いため、共振電流はやがて零になり、今度はダイオード28を通して電流は先ほどと逆方向に流れることになる。この間加熱コイル29には共振電流が流れ続けるため、鍋31には共振周波数決まるまで高周波磁界が供給されることになる。つまり、通常の2倍以上の周波数で駆動している状態と同様な効果が得られることになる。

【0008】この後、必要なパワーを供給した後、制御手段33はダイオード28に電流が流れているタイミングでスイッチング素子27をオフし、一定周期後再びオン状態に移り、これを繰り返すことになる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の誘導加熱調理器においては、アルミ鍋や多層鍋の加熱が可能になるものの、図15に示すように商用電源で各部波形を見た場合に加熱コイル29に流れる電流ILが0〜ピークまでの振れる電流が生じることになる。この際、特にアルミ鍋を加熱する際には、商用周波数の1/2で生じるうなり音が鍋から生じることになる（以下、鍋鳴り音）。これを防ぐ方式としては、入力段でコンバータを挿入し、入力電圧を平滑する方式があるが、部品点数が増加することになる。

【0010】本発明は上記の課題を解決するもので、簡単な構成でしかも鍋鳴り音がしない状態でアルミ鍋を加熱できる誘導加熱調理器を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、電源に並列に接続された整流回路と、前記整流回路の直流出力端に並列接続された第一の平滑コンデンサと、前記整流回路の直流出力端に接続されたチョークコイルと、前記チョークコイルに接続された第一のスイッチング素子及び第二のスイッチング素子と、前記第一のスイッチング素子に並列接続された第一のダイオードと、前記第二のスイッチング素子に並列接続された第二のダイオードと、前記第二のスイッチング素子と並列に接続され互いには直列接続された加熱コイルと共振コンデンサと、前記第一スイッチング素子に接続された第二の平滑コンデンサからなる高周波インバータ、前記高周波インバータから高周波磁界を受け加熱される鍋と、所定の出力が得られる様に前記第一及び第二のスイッチング素子を制御する制御手段を備え、前記加熱コイルと前記共振コンデンサで形成される共振電流の周波数を駆動周波数の2倍以上の周波数になるように設定したことを特徴とする誘導加熱調理器としている。

【0012】これにより、加熱コイルに平滑された電

流、電圧が印可されることになり、鍋鳴り音が生じず、騒音の少ないアルミ鍋を加熱することができる誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0013】

【発明の実施の形態】請求項1記載の発明は、電源に並列に接続された整流回路と、前記整流回路の直流出力端に並列接続された第一の平滑コンデンサと、前記整流回路の直流出力端に接続されたチョークコイルと、前記チョークコイルに接続された第一のスイッチング素子及び第二のスイッチング素子と、前記第一のスイッチング素子に並列接続された第一のダイオードと、前記第二のスイッチング素子に並列接続された第二のダイオードと、前記第二のスイッチング素子と並列に接続され互いには直列接続された加熱コイルと共振コンデンサと、前記第一スイッチング素子に接続された第二の平滑コンデンサからなる高周波インバータ、前記高周波インバータから高周波磁界を受け加熱される鍋と、所定の出力が得られる様に前記第一及び第二のスイッチング素子を制御する制御手段を備え、前記加熱コイルと前記共振コンデンサで形成される共振電流の周波数を駆動周波数の2倍以上の周波数になるように設定したことを特徴とする誘導加熱調理器としている。

【0014】これにより、加熱コイルに平滑された電流、電圧が印可されることになり、鍋鳴り音が生じず、騒音の少ないアルミ鍋を加熱することができる誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0015】請求項2記載の発明は、電源に並列に接続されたフィルタコンデンサと、電源に接続されたチョークコイルと、前記チョークコイルに接続された整流回路と前記整流回路の直流出力端に接続された第一のスイッチング素子及び第二のスイッチング素子と、前記第一のスイッチング素子に並列接続された第一のダイオードと、前記第二のスイッチング素子に並列接続された第二のダイオードと、前記第二のスイッチング素子と並列に接続され互いには直列接続された加熱コイルと共振コンデンサと、前記第一スイッチング素子に接続された第二の平滑コンデンサからなる高周波インバータ、前記高周波インバータから高周波磁界を受け加熱される鍋と、所定の出力が得られる様に前記第一及び第二のスイッチング素子を制御する制御手段を備え、前記加熱コイルと前記共振コンデンサで形成される共振電流の周波数を駆動周波数の2倍以上の周波数になるように設定したことを特徴とする誘導加熱調理器としている。

【0016】これにより、第一の平滑コンデンサに電流が回生しないために、入力電力が無駄なく回路に供給されるため、効率の良いアルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0017】請求項3記載の発明は、前記第二のスイッチング素子と並列に第二のコンデンサを配置したことを特徴としている。

【0018】これにより、第二のスイッチング素子のターンオフ時に発生する損失を抑えることが可能になり、損失の少なく、ノイズの少ない、アルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0019】請求項4記載の発明は、前記第一のスイッチング素子と並列に第一のコンデンサを配置したことを特徴としている。

【0020】これにより、第一のスイッチング素子のターンオフ時に発生する損失を抑えることが可能になり、損失の少なく、ノイズの少ない、アルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0021】請求項5記載の発明は、前記加熱コイルと前記共振コンデンサの値を前記加熱コイルを流れる共振電流の周波数が駆動周波数の整数倍となるように設定することを特徴としている。

【0022】これにより、必要な入力電力が第二のスイッチング素子において小さいオン時間で実現ができ、素子耐圧が大きくなり、アルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0023】請求項6記載の発明は、制御手段13が入力電力の調整を駆動周波数が一定で制御することを特徴としている。

【0024】これにより、隣接するバーナ間の動作周波数の差で生じる鍋鳴り音を防止することができるアルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0025】請求項7記載の発明は、第二のスイッチング素子の駆動時間に上限を設けることを特徴としている。

【0026】これにより、第二のスイッチング素子のオン時間の増加と入力電流の増加に比例関係が生じることになり制御性に優れたアルミ鍋の加熱可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0027】請求項8記載の発明は、第二のスイッチング素子の駆動時間に下限を設けることを特徴としている。

【0028】これにより、第二のスイッチング素子のオン時間の減少と入力電流の減少に比例関係が生じることになり制御性に優れたアルミ鍋の加熱可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0029】

【実施例】（実施例1）本発明の第1の実施例について図面を参照しながら説明する。

【0030】図1は本実施例の誘導加熱調理器の回路構成を示す図である。電源1は商用電源であり整流回路2により整流され、高周波電流を供給する供給源として働く第一の平滑コンデンサ3に伝達される。チョークコイル4は、整流回路2の正極に接続され、第二のスイッチング素子7のオン時にエネルギーを蓄え、第二のスイッチング素子7がオフした時に第一のダイオード6を通し

て第二の平滑コンデンサ12に蓄えたエネルギーを放出する。チョークコイル4には交互に動作する第一のスイッチング素子5及び第二のスイッチング素子7が接続される。チョークコイル4とコレクタ端子が接続される第二のスイッチング素子7は、オン状態の時にチョークコイル4にエネルギーを蓄えると同時に、加熱コイル6と共振コンデンサ7の共振周波数で共振する共振電流を発生させ、鍋11に高周波磁界を供給する。

【0031】また、第二のスイッチング素子7には第二のダイオード8が並列に接続されており、電流が第一のスイッチング素子7と逆方向に流れる場合に電流を環流するために用いられる。チョークコイル4とエミッタ端子が接続される第一のスイッチング素子5には、第一のダイオード6が並列に接続されており、第二のスイッチング素子7のオフ期間に、第二の平滑コンデンサ12に蓄えられたエネルギーを加熱コイル9及び共振コンデンサ10に放出することになる。この際、発生する共振電流は加熱コイル9と共振コンデンサ10で決まる周波数となり、鍋11に高周波磁界を供給することになる。

【0032】このように、第二の平滑コンデンサ12に一度エネルギーを蓄えることにより、加熱コイル9及び共振コンデンサ10にかかる電圧及び流れる電流を平滑化することが可能となり、商用周波数で生じる脈流を軽減することが可能となる。制御手段13は、マイクロコンピュータなどを用いて入力電力に応じた制御を第一のスイッチング素子5及び第二のスイッチング素子7に行わせる。ここで、第一のスイッチング素子5及び第二のスイッチング素子7の駆動はスイッチング損失などを考慮して通常20～30kHzで行われている。

【0033】これに対して鍋11と結合した加熱コイル9のインダクタンスと共振コンデンサ10の容量で決まる共振周波数を、スイッチング素子4の動作周波数の2倍以上、すなわち2波形以上の共振電流が一回のスイッチング動作で流れるような定数としている。これは、アルミ鍋などを加熱を行う場合に鍋の表皮抵抗が周波数の平方根に比例する特徴を用いて発熱を起こすことを目的としているものであり、表皮抵抗を上昇させかつスイッチング損失を増加させないものであり、このようにしてアルミ鍋や多層鍋などの加熱を可能にしている。

【0034】上記構成における動作について説明する。図2は本実施例における各部波形を示す図である。波形(a)は第二のスイッチング素子7及び第二のダイオード8に流れる電流波形Ic2を示し、波形(b)は第一のスイッチング素子5及び第一のダイオード6に流れる電流波形Ic1を示し、波形(c)は第二のスイッチング素子7のコレクタエミッタ間に生じる電圧Vce2を示し、波形(d)は第一のスイッチング素子5のコレクタエミッタ間に生じる電圧Vce1を示し波形(e)は加熱コイル9に流れる電流ILを示している。

【0035】制御手段13は第二のスイッチング素子7

にゲート信号が与え、第二のスイッチング素子 7 を導通状態にする。この時、第二のスイッチング素子 4 には加熱コイル 6 と共振コンデンサ 7 で生じた共振電流が流れることになる。ここで、共振電流の周波数は駆動周波数より 2 倍以上高いため、共振電流はやがて零になり、今度は第一のダイオード 8 を通して電流は先ほどと逆方向に流れることになる。この間加熱コイル 6 には共振電流が流れ続けるため、鍋 11 には共振周波数決まるで高周波磁界が供給されることになる。つまり、通常の 2 倍以上の周波数で駆動している状態と同様な効果が得られることになる。

【0036】この後、制御手段 13 は必要な駆動時間が経過した後、第二のスイッチング素子 7 をオフ状態にする。この間、チョークコイル 4 にはエネルギーが蓄えられており、第二のスイッチング素子 7 がオフすると同時に第一のダイオード 6 を通して電流が第二の平滑コンデンサ 12 に流れることになる。ここで、第一のスイッチング素子 5 がオン状態になるため、第二の平滑コンデンサ 12 に蓄えられたエネルギーは、加熱コイル 6 と共振コンデンサ 7 で決まる周波数を持った共振電流を供給することになる。ここで、共振電流の周波数は駆動周波数より 2 倍以上高いため、共振電流はやがて零になり、今度は第一のダイオード 6 を通して電流は先ほどと逆方向に流れることになる。

【0037】この後、制御手段 13 は必要な駆動時間が経過した後、第一のスイッチング素子 7 をオフ状態にする。

【0038】制御手段 13 は第一のスイッチング素子 5 と第二のスイッチング素子 7 を交互にオン・オフする動作を繰り返すことになる。図 3 は、このような動作を繰り返すことにより生じた波形を商用周波数で見た波形を示している。波形 (a) は商用電源の電圧波形を、波形 (b) は加熱コイル 9 及び共振コンデンサ 10 にかかる電圧 V_{ce2} を、波形 (c) は加熱コイル 9 に流れる電流 I_L を示している。このように第二の平滑コンデンサ 12 により、加熱コイルに流れる電流が平滑化されるため、全波整流の周波数で生じる鍋鳴り音が抑えられることになる。

【0039】以上のように本実施例によれば、第二の平滑コンデンサ 12 により加熱コイル 9 に平滑された電流、電圧が印可されることになり、鍋鳴り音が生じず、騒音の少ないアルミ鍋を加熱することができる誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0040】(実施例 2) 本発明の系統連系インバータ装置の第 2 の実施例について図面を参照しながら説明する。本実施例は請求項 2 に係わる。

【0041】図 4 は本実施例の回路構成を示す図である。本実施例が実施例 1 の構成と異なるのは第一の平滑コンデンサ 16 及びチョークコイル 15 が電源 1 と整流回路 14 の間に配置されている点である。

【0042】本実施例における動作を説明する。制御手段 13 の動作は実施例 1 と同様に第一のスイッチング手段 5 と第二のスイッチング手段 7 を必要な入力電力を確保するため交互にオン・オフ動作を行う。この際、第一のスイッチング素子 5 のオン時には、実施例 1 では加熱コイル 9 に電流が流れるとともに、チョークコイル 4 から第一の平滑コンデンサ 3 に電流に電流の一部が回生することになる。そこで、本実施例の構成を取ることで、整流回路 14 が回線電流を阻止する様に働くため、第一の平滑コンデンサ 16 に電流が回生することがなく、入力電力を加熱コイル 9 及び鍋 11 に伝達することが可能になる。なお、整流回路 14 に使用されるダイオードは高周波電流が通過するため、高速のダイオードが望ましいことになる。

【0043】以上のように本実施例によれば、第一の平滑コンデンサ 16 に電流が回生しないために、入力電力が無駄なく回路に供給されるため、効率の良いアルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0044】(実施例 3) 本発明の第 3 の実施例について図面を参照しながら説明する。本実施例は請求項 3 に係わる。

【0045】図 5 は本実施例の回路構成を示す図である。本実施例が実施例 1 の構成と異なるのは第二のスナバコンデンサ 17 が第二のスイッチング素子 7 のコレクターエミッタ間に接続されている点である。

【0046】上記構成における動作について説明する。図 6 は本実施例における各部波形を示す図である。

(a) は実施例 1 の構成で第二のスイッチング素子 7 (Q1b) をオフさせた際の第二のスイッチング素子 7 (Q1b) のコレクターエミッタ間にかかる電圧 V_{ce2} 及びコレクタ電流 I_{c2} を示している。

【0047】また、(b) は第二のスナバコンデンサ 17 を付けた構成とした場合に、第二のスイッチング素子 7 (Q1b) をオフさせた際の第二のスイッチング素子 7 (Q1b) のコレクターエミッタ間にかかる電圧 V_{ce2} 及びコレクタ電流 I_{c2} を示している。この図で示されるように、第二のスナバコンデンサ 17 はコレクタ電圧の急激な上昇を抑えることで、ターンオフ時に発生するスイッチング損失を抑えることが可能にある。この際、第二のスイッチング素子 7 をオフするタイミングとしては、第二のスイッチング素子 7 に電流が流れているタイミングで行うことが望ましい。

【0048】以上のように本実施例によれば、第二のスイッチング素子 7 のターンオフ時に発生する損失を抑えることが可能になり、損失の少なく、ノイズの少ない、アルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0049】(実施例 4) 本発明の第 4 の実施例について図面を参照しながら説明する。本実施例は請求項 4 に

係わる。

【0050】図5は本実施例の回路構成を示す図である。本実施例が実施例1の構成と異なるのは第一のスナバコンデンサ18が第一のスイッチング素子5のコレクターエミッタ間に接続されている点である。

【0051】上記構成における動作について説明する。図8は本実施例における各部波形を示す図である。

(a)は実施例1の構成で第一のスイッチング素子5 (Q1a) をオフさせた際の第一スイッチング素子5 (Q1a) のコレクターエミッタ間にかかる電圧 V_{ce1} 及びコレクタ電流 I_{c1} を示している。また、(b)は第一のスナバコンデンサ18を付けた構成とした場合に、第二のスイッチング素子5 (Q1a) をオフさせた際の第一のスイッチング素子5 (Q1a) のコレクターエミッタ間にかかる電圧 V_{ce1} 及びコレクタ電流 I_{c1} を示している。この図で示されるように、第一のスナバコンデンサ18はコレクタ電圧の急激な上昇を抑えることで、ターンオフ時に発生するスイッチング損失を抑えることが可能にある。この際、第一のスイッチング素子5をオフするタイミングとしては、第一のスイッチング素子5に電流が流れているタイミングで行うことが望ましい。

【0052】以上の様に本実施例によれば、第一のスイッチング素子5のターンオフ時に発生する損失を抑えることが可能になり、損失の少なく、ノイズの少ない、アルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0053】(実施例5) 本発明の第5の実施例について図面を参照しながら説明する。本実施例は請求項5に係わる。

【0054】本実施例の構成は図1と同様な構成をとるため省略する。

【0055】図9は、加熱コイル9と共振コンデンサ10の値を加熱コイル9に流れる共振電流の周波数が駆動周波数の整数倍となるように設定した場合の第二のスイッチング素子7のオン時間と入力電力の関係を示す図である。本実施例の様に加熱コイル9と共振コンデンサ10を設定することにより、周期の $1/2$ 付近で必要な入力電力を確保することが可能になる。この第二のスイッチング素子7のオン時間が短いということは、第二の平滑コンデンサ12にかかる電圧を低く抑えることになり、その結果、第一のスイッチング素子5及び第二のスイッチング素子7の素子耐圧を低く抑えることになる。

【0056】以上の様に本実施例によれば、必要な入力電力を第二のスイッチング素子7のオン時間において少ない時間で実現がすることができ、素子耐圧が大きくなり、アルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0057】(実施例6) 本発明の第6の実施例について図面を参照しながら説明する。本実施例は請求項6に係わる。

【0058】本実施例の構成は図1と同様な構成をとるため省略する。

【0059】図10は、本実施例において周波数一定で入力電力を変化させた場合の各部波形を示している。

(1)は入力電力が大きい場合であり、(2)は入力電力が小さい場合の各部波形を示している。図9で示した様に、制御手段13が第二のスイッチング素子7のオン時間を長くした場合には入力電力が大きく、オン時間を短くした場合には入力電力が小さくなることになる。ここで制御手段13は、第一のスイッチング素子5のオフ時間も同時に変えることで、周波数一定で入力電力を可変することを可能にしている。このことにより、隣接するバーナ間で入力電力が異なる場合でも、隣接間のバーナの動作周波数の差で生じる鍋鳴り音の発生を抑えることが可能なる。

【0060】以上の様に本実施例によれば、制御手段13が入力電力の調整を駆動周波数が一定になるように制御することで、隣接するバーナ間の動作周波数の差で生じる鍋鳴り音を防止することができるアルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0061】(実施例7) 本発明の第7の実施例について図面を参照しながら説明する。本実施例は請求項7に係わる。

【0062】本実施例の構成は図1と同様な構成をとるため省略する。

【0063】図11は本実施例において、第二のスイッチング素子7のオン時間と入力電力の関係を示す図である。ここで、制御手段13は第二のスイッチング素子7が一定のオン時間以上長くないように制御することになる。このことにより、制御手段13が入力電圧に応じて入力電流が正弦波になるように第二のスイッチング素子7のオン時間を変えていくアクティブコンバータ制御を行った場合に、オン時間が長くなるに従い、入力電流が大きくなる関係を保つことが可能になる。よって、第二のスイッチング素子7のオン時間を長くすると電流が増加するため、アクティブコンバータ機能を容易に持たせることができるとともに、制御性が良くなることになる。

【0064】以上の様に本実施例によれば、第二のスイッチング素子7の駆動時間に上限を設けることにより、第二のスイッチング素子7のオン時間の増加と入力電流の増加に比例関係が生じることになり制御性に優れたアルミ鍋の加熱可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0065】(実施例8) 本発明の第8の実施例について図面を参照しながら説明する。本実施例は請求項8に係わる。

【0066】本実施例の構成は図1と同様な構成をとるため省略する。

【0067】図12は本実施例において、第二のスイ

チング素子 7 のオン時間と入力電力の関係を示す図である。ここで、制御手段 13 は第二のスイッチング素子 7 が一定のオン時間以上短くならないように制御することになる。このことにより、制御手段 13 が入力電圧に応じて入力電流が正弦波になるように第二のスイッチング素子 7 のオン時間を変えていくアクティブコンバータ制御を行った場合に、オン時間が短くなるに従い、入力電流が小さくなる関係を保つことが可能になる。よって、第二のスイッチング素子 7 のオン時間を短くすると電流が減少するため、アクティブコンバータ機能を容易に持たせることができるとともに、制御性が良くなることになる。

【0068】以上の様に本実施例によれば、第二のスイッチング素子 7 の駆動時間に下限を設けることにより、第二のスイッチング素子 7 のオン時間の減少と入力電流の減少に比例関係が生じることになり制御性に優れたアルミ鍋の加熱可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0069】

【発明の効果】以上のように、請求項 1 記載の発明によれば、第二の平滑コンデンサにより加熱コイルに平滑された電流、電圧が印可されることになり、鍋鳴り音が生じず、騒音の少ないアルミ鍋を加熱することができる誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0070】また、請求項 2 記載の発明によれば、第一の平滑コンデンサに電流が回生しないために、入力電力が無駄なく回路に供給されるため、効率の良いアルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0071】また、請求項 3 記載の発明によれば、第二のスイッチング素子のターンオフ時に発生する損失を抑えることが可能になり、損失の少なく、ノイズの少ない、アルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0072】また、請求項 4 記載の発明によれば、第一のスイッチング素子のターンオフ時に発生する損失を抑えることが可能になり、損失の少なく、ノイズの少ない、アルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0073】また、請求項 5 記載の発明によれば、必要な入力電力を第二のスイッチング素子のオン時間において少ない時間で実現がすることができ、素子耐圧が大きくなり、アルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0074】また、請求項 6 記載の発明によれば、制御手段が入力電力の調整を駆動周波数が一定になるように制御することで、隣接するバーナ間の動作周波数の差で生じる鍋鳴り音を防止することができるアルミ鍋の加熱が可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0075】また、請求項 7 記載の発明によれば、第二

のスイッチング素子の駆動時間に上限を設けることにより、第二のスイッチング素子のオン時間の増加と入力電流の増加に比例関係が生じることになり制御性に優れたアルミ鍋の加熱可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【0076】また、請求項 8 記載の発明によれば、第二のスイッチング素子の駆動時間に下限を設けることにより、第二のスイッチング素子のオン時間の減少と入力電流の減少に比例関係が生じることになり制御性に優れたアルミ鍋の加熱可能な誘導加熱調理器を実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例の誘導加熱調理器の回路構成を示す図

【図 2】同誘導加熱調理器の各部の動作を示す波形図

【図 3】同誘導加熱調理器の各部の動作を示す別の波形図

【図 4】本発明の第 2 の実施例の誘導加熱調理器の回路構成を示す図

【図 5】本発明の第 3 の実施例の誘導加熱調理器の回路構成を示す図

【図 6】同誘導加熱調理器の各部の動作を示す波形図

【図 7】本発明の第 4 の実施例の誘導加熱調理器の回路構成を示す図

【図 8】同誘導加熱調理器の各部の動作を示す波形図

【図 9】本発明の第 5 の実施例の誘導加熱調理器の第二のスイッチング素子のオン時間と入力電力の関係を示す図

【図 10】本発明の第 6 の実施例の誘導加熱調理器の入力電力に対する各部の動作を示す波形図

【図 11】本発明の第 7 の実施例の誘導加熱調理器の第二のスイッチング素子のオン時間と入力電力の関係を示す図

【図 12】本発明の第 8 の実施例の誘導加熱調理器の第二のスイッチング素子のオン時間と入力電力の関係を示す図

【図 13】従来の誘導加熱調理器の回路構成の例を示す図

【図 14】同誘導加熱調理器の各部波形を示す図

【図 15】同誘導加熱調理器の各部波形を示す図

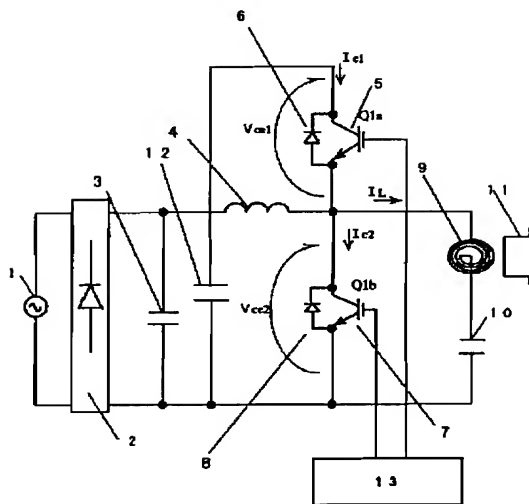
【符号の説明】

- 1 電源
- 2 整流回路
- 3 第一の平滑コンデンサ
- 4 チョークコイル
- 5 第一のスイッチング素子
- 6 第一のダイオード
- 7 第二のスイッチング素子
- 8 第二のダイオード
- 9 加熱コイル

13

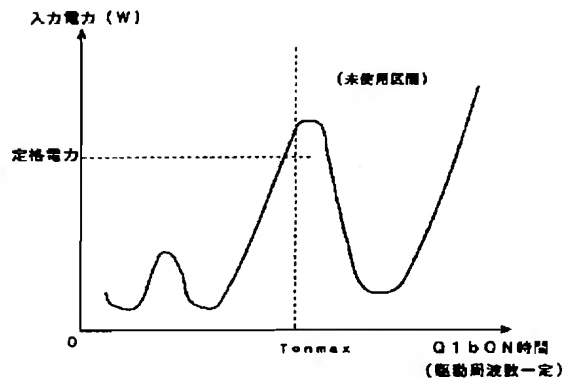
- 10 共振コンデンサ
- 11 鍋
- 12 第二の平滑コンデンサ
- 13 制御手段
- 14 整流回路
- 15 チョークコイル
- 16 第一の平滑コンデンサ
- 17 第二のスナバコンデンサ
- 18 第一のスナバコンデンサ
- 21 電源

【図1】



- 1. 電源
- 2. 整流回路
- 3. 第一の平滑コンデンサ
- 4. チョークコイル
- 5. 第一のスイッチング素子
- 6. 第一のダイオード
- 7. 第二のスイッチング素子
- 8. 第二のダイオード
- 9. 加熱コイル
- 10. 共振コンデンサ
- 11. 鍋
- 12. 第二の平滑コンデンサ
- 13. 制御手段

【図11】

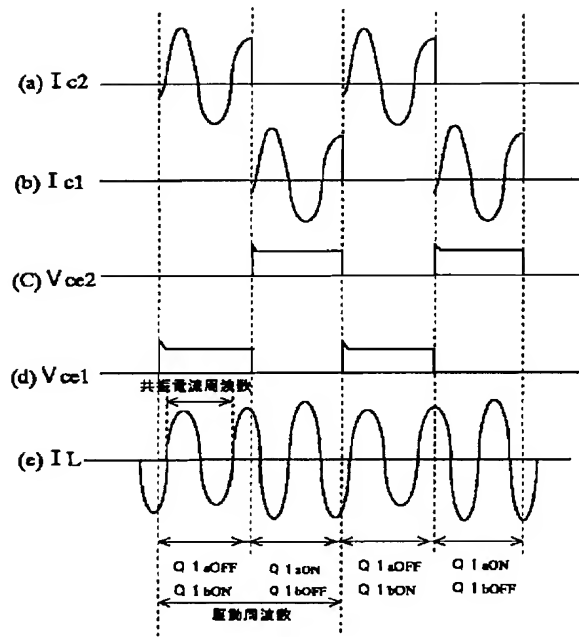


14

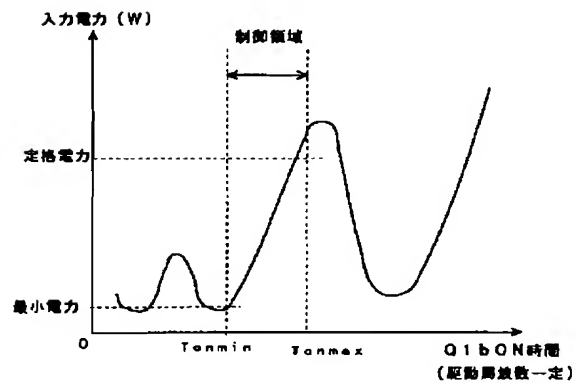
- 22 整流回路
- 23 平滑コンデンサ
- 24 チョークコイル
- 27 スwitching素子
- 28 ダイオード
- 29 加熱コイル
- 30 共振コンデンサ
- 31 鍋
- 32 制御手段

10

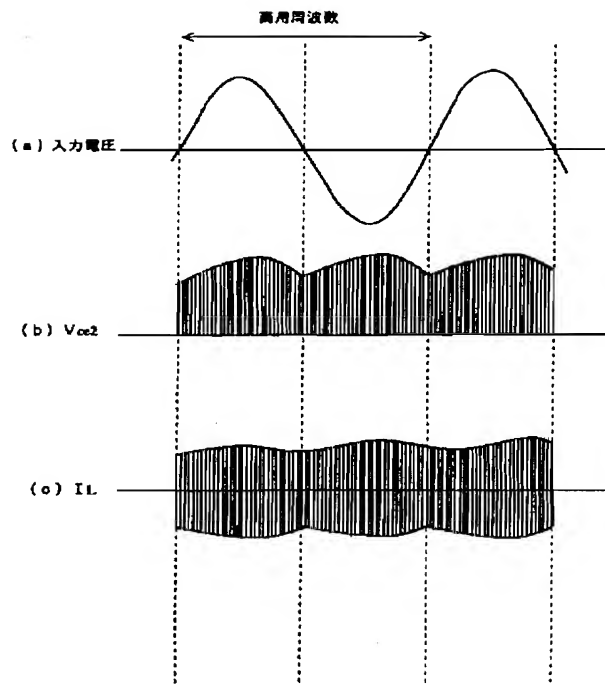
【図2】



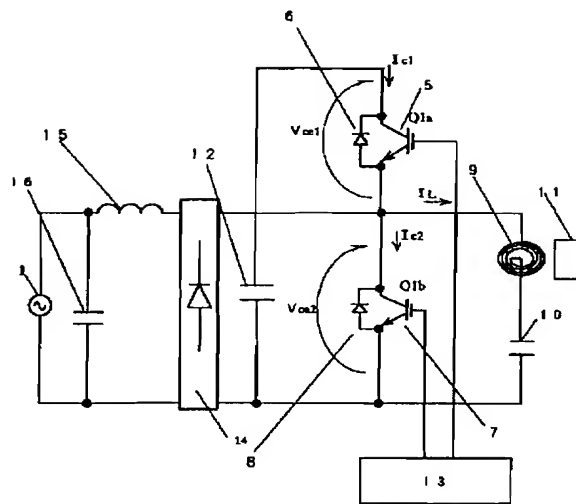
【図12】



【図 3】

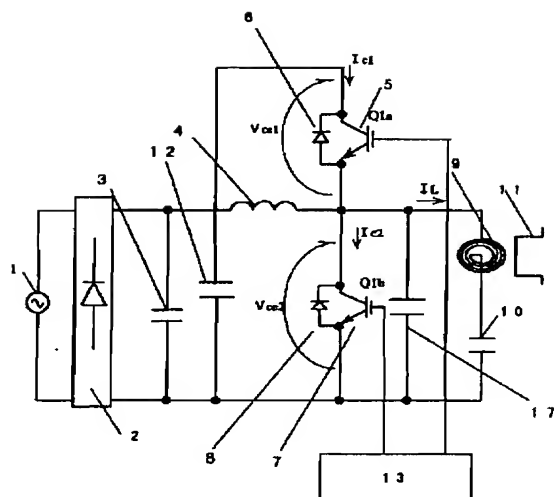


【図 4】



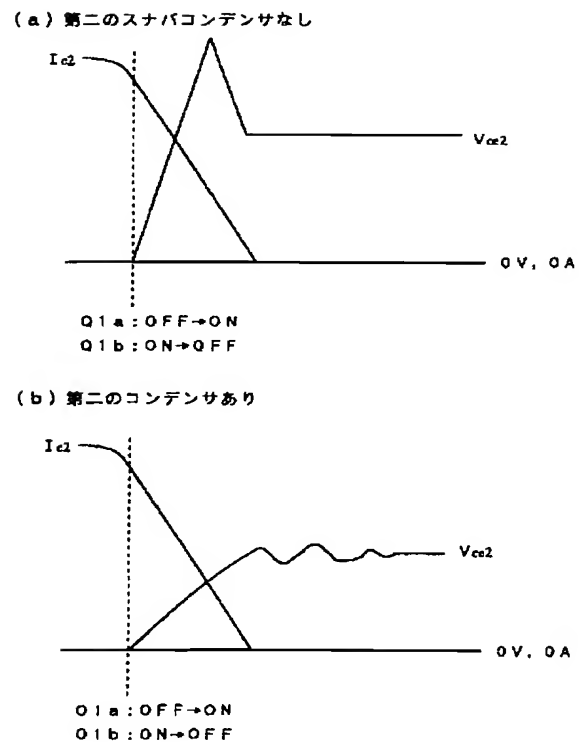
- 14. 整流回路
- 15. チョークコイル
- 16. 第一の平滑コンデンサ

【図 5】

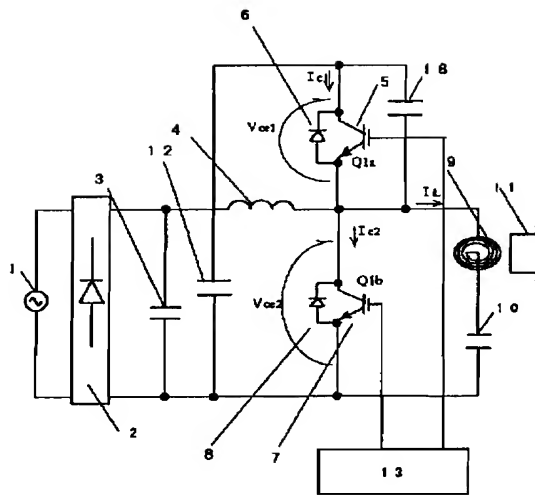


- 17. 第二のスナバコンデンサ

【図 6】



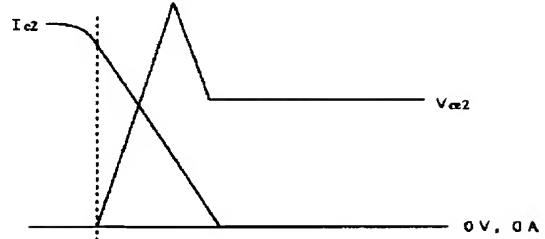
【図 7】



18. 第一のスナバコンデンサ

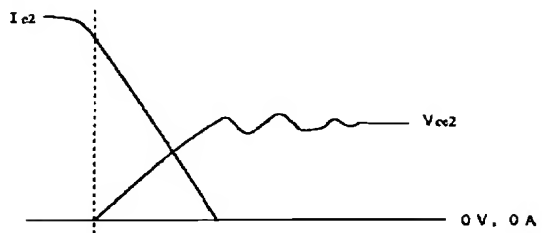
【図 8】

(a) 第一のスナバコンデンサなし



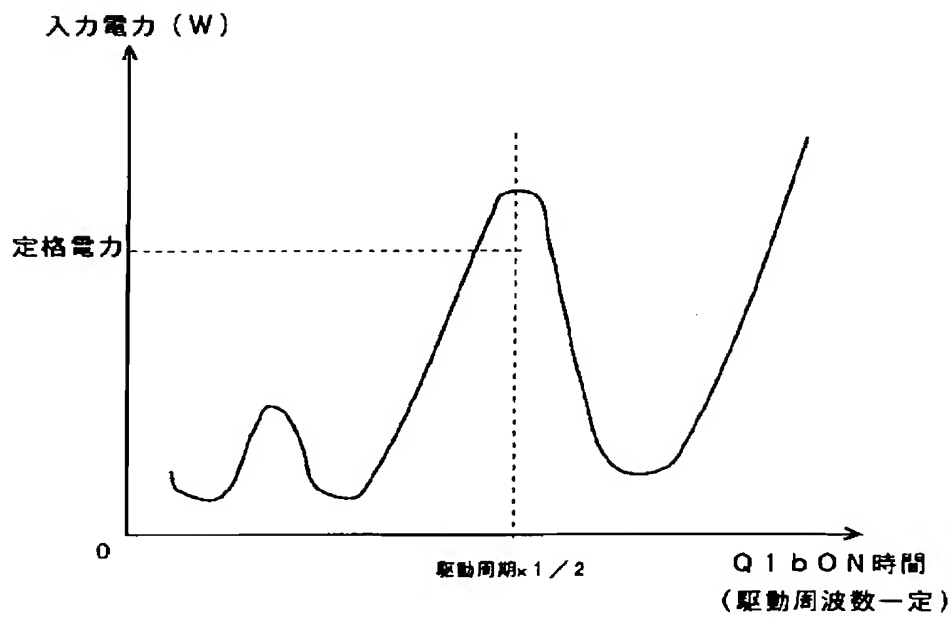
Q1a: OFF→ON
Q1b: ON→OFF

(b) 第一のコンデンサあり



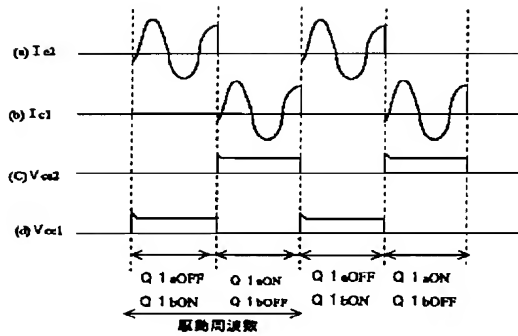
Q1a: OFF→ON
Q1b: ON→OFF

【図 9】

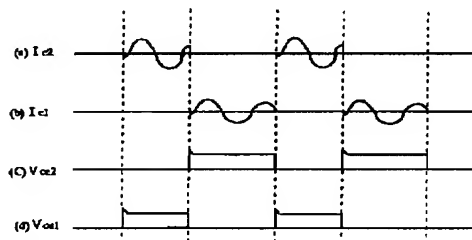


【図 10】

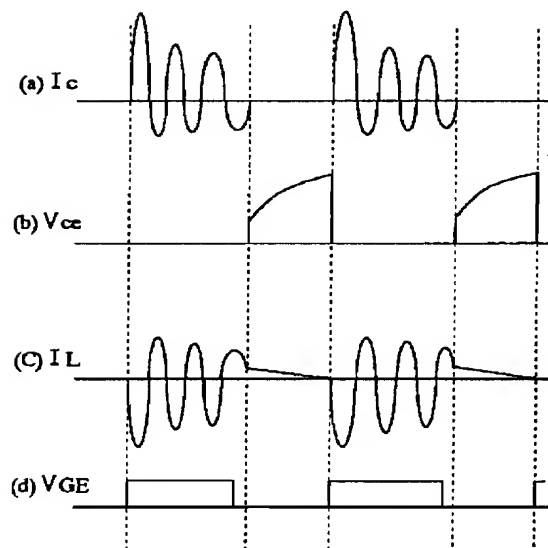
(1) 入力電力：大の時



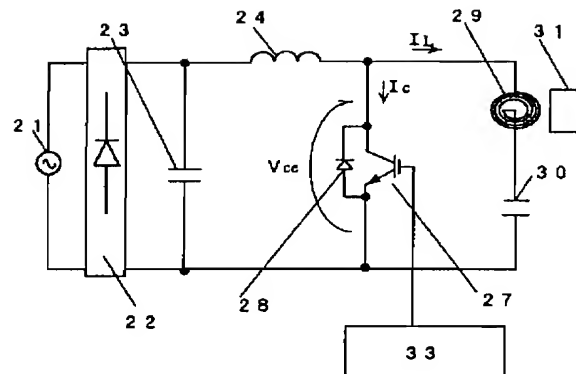
(2) 入力電力：小の時



【図 14】

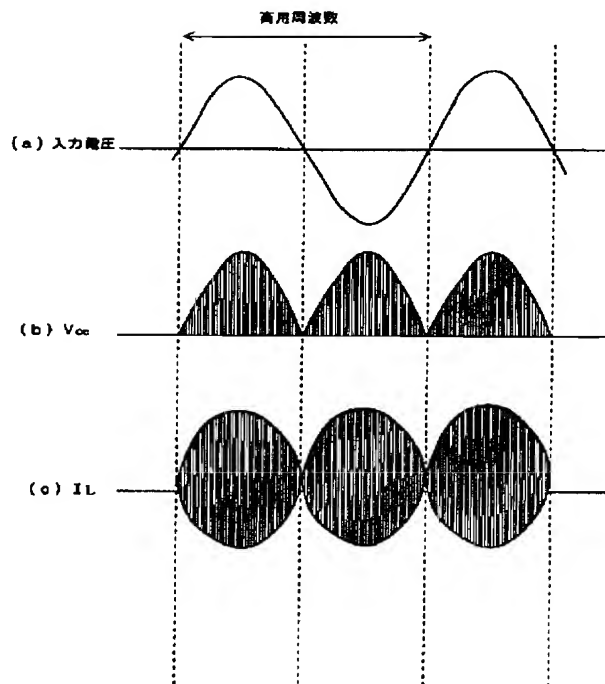


【図 13】



- | | |
|--------------|-------------|
| 21. 電源 | 30. 共振コンデンサ |
| 22. 整流回路 | 31. 負荷 |
| 23. 平滑コンデンサ | 33. 制御回路 |
| 24. チョークコイル | |
| 27. スイッチング素子 | |
| 28. ダイオード | |
| 29. 加熱コイル | |

【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 弘田 泉生
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 大森 英樹
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 3K051 AA03 AA07 AB08 AD01 AD23
3K059 AA03 AA07 AA15 AB08 AD23